

明 細 書

スピネッチングにおける工程管理方法及びスピネッチング装置

5 技術分野

本発明は、スピネッチングにおける工程、例えば、エッチング量と薬液の新規な工程管理方法及びスピネッチング装置に関する。

背景技術

- 10 近年のデバイス加工においてチップの機械的強度向上や電氣的熱的特性の向上を目的としたスピネッチング装置によるウェーハのウエットエッチング処理が多用される状況となって来ている。また、ウエットエッチングでは薬液の循環利用が通例でウェーハの処理枚数が増加するに従いエッチングレートの低減が発生してしまう。この際の管理項目
- 15 としてエッチング処理後のウェーハの厚み管理が最も重要な管理項目となる。厚み管理であるので直接ウェーハの厚みを計測する方法が良い。しかし、この工程ではほとんどのウェーハにパターン処理や電極が形成されており更にパターン面保護の為テープやガラス基板が貼られているケースも有る。この様なさまざまな条件の中で厚みを精度良く計測する
- 20 方法は非常に難しく又は非常に高価な計測器を必要とする事となる。

発明の開示

- 本発明は、この様な従来技術の状況に鑑みなされたもので、さまざまな条件のウェーハでもエッチング処理でのエッチング量の均一化を実現
- 25 できるとともにエッチング後のウェーハ間の厚さを均一にすることができするようにしたスピネッチングにおける工程管理方法及びスピネッ

チング装置を提供することを目的とする。

本発明の眼目は、ウェーハのスパインエッチングを行うに際して、ウェーハのエッチング量を一定に管理する手法としてウェーハの重量管理を実施する点にある。このウェーハのエッチング量の管理方法としては、

- 5 エッチングで取り去る量を一定に管理する方法とウェーハの仕上がり重量を一定に管理する方法との2種類がある。

本発明のスパインエッチングにおける工程管理方法の第1の態様（ウェーハのエッチングで取り去る量を一定に管理する方法）は、

- (a) ロードカセットからウェーハを1枚取り出す第1工程と、
10 (b) ウェーハのエッチング前重量 W_1 を測定する第2工程と、
(c) $T_0 = V_0 \div R \cdots \cdots (1)$

によってエッチング時間 T_0 を算出する第3工程〔式(1)において、

T_0 : エッチング時間 (min)、 V_0 : 目標とするエッチング量 (g)

- 、 R : 使用するエッチング液のエッチングレートの初期値 R_0 、エッチ
15 ング後のエッチング液のエッチングレート R_1 又は注加用薬液を注加したエッチング液のエッチングレート R_2 (g/min)〕と、

(d) 当該ウェーハのエッチング処理を上記算出された T_0 時間行う第4工程と、

(e) 当該ウェーハのエッチング後重量 W_2 を測定する第5工程と、

- 20 (f) $R_1 = (W_1 - W_2) \div T_0 \cdots \cdots (2)$

によってエッチング後のエッチング液のエッチングレート R_1 を算出す

る第6工程〔式(2)において、 R_1 : エッチング後のエッチング液の

エッチングレート (g/min)、 W_1 : ウェーハのエッチング前重量

(g)、 W_2 : ウェーハのエッチング後重量 (g)、 T_0 : エッチング時

- 25 間〕と、

(g) エッチングされたウェーハを収納する第7工程と、

(h) エッチング後のエッチング液のエッチングレート R_1 が許容範囲内であるか否かを判定する第 8 工程とからなり、

第 8 工程においてエッチングレート R_1 が許容範囲内であると判定された場合には、次のウェーハについて前記第 1 工程～第 7 工程を実施し、一

- 5 方、第 8 工程においてエッチングレート R_1 が許容範囲外であると判定された場合には、エッチング液に注加用薬液を注加し、そのエッチングレート R_1 を初期値 R_0 近傍のエッチングレート R_2 に戻す第 9 工程を実施した後、次のウェーハについて前記第 1 工程～第 7 工程を実施するようにしたことを特徴とする。本発明方法の第 1 の態様によれば、エッチング
10 量 V を一定に管理してスピネッチングを連続的に実施することができる。

本発明のスピネッチングにおける工程管理方法の第 2 の態様（ウェーハの仕上がり重量を一定に管理する方法）は、

- (a) ロードカセットからウェーハを 1 枚取り出す第 1 工程と、
15 (b) ウェーハのエッチング前の重量 W_1 を測定する第 2 工程と、
(c) $V = W_1 - W_0 \cdots \cdots (3)$

によってエッチング量 V を決定する第 3 工程〔式 (3) において、 V : エッチング量 (g)、 W_1 : ウェーハのエッチング前重量 (g)、 W_0 : ウェーハの仕上げ重量、即ち目標とするエッチング後重量 (g)〕と、

- 20 (d) $T = V \div R \cdots \cdots (4)$

によってエッチング時間 T を算出する第 4 工程〔(式 (1) において、 T : エッチング時間 (min)、 V : 目標とするエッチング量 (g)、 R : 使用するエッチング液の初期値 R_0 、エッチング後のエッチング液のエッチングレート R_1 又は注加用薬液を注加したエッチング液のエッチ
25 ングレート R_2 ((g/min))〕と、

- (e) 当該ウェーハのエッチング処理を上記算出された T_1 時間行う第

5 工程と、

(f) 当該ウェーハのエッチング後の重量 W_2 を測定する第6工程と、

(g) $R_1 = (W_1 - W_2) \div T \cdots \cdots (5)$

によってエッチング後のエッチング液のエッチングレート R_1 を算出す

- 5 る第7工程〔式(2)において、 R_1 :エッチング後のエッチング液のエッチングレート(g/min)、 W_1 :ウェーハのエッチング前重量(g)、 W_2 :ウェーハのエッチング後重量(g)、 T :エッチング時間〕と、

(h) エッチングされたウェーハを収納する第8工程と、

- 10 (i) エッチング後のエッチング液のエッチングレート R_1 が許容範囲内であるか否かを判定する第9工程とからなり、

第9工程においてエッチングレート R_1 が許容範囲内であると判定された場合には、次のウェーハについて前記第1工程～第8工程を実施し、

一方、第9工程においてエッチングレート R_1 が許容範囲外であると判

- 15 定された場合には、エッチング液に注加用薬液を注加し、そのエッチングレート R_1 を初期値 R_0 近傍のエッチングレート R_2 に戻す第10工程を実施した後、次のウェーハについて前記第1工程～第8工程を実施するようにしたことを特徴とする。本発明方法の第2の態様によれば、ウェーハの仕上がり重量を一定に管理してスピンエッチングを連続的に実施
- 20 することができる。

本発明方法の第1の態様の第3工程において、式(1)によってエッチング時間 T_0 を求める際、又は第2の態様の第4工程において式(4)

によってエッチング時間 T を求める際のエッチングレート R としては、

25 使用するエッチング液のエッチングレートの初期値 R_0 、エッチング後のエッチングレート R_1 又は注加薬液を注加したエッチング液のエッチングレート R_2 を用いる。この使用開始時のエッチング液のエッチン

グレートの初期値 R_0 及び／又は使用後のエッチング液に対して注加用薬液を注加してそのエッチンググレートを初期値近傍に戻したエッチング液のエッチンググレート R_2 の確認処理については、後述するようにダミーウェーハを用いる測定工程を別途設けることによって確認測定するのが好ましい。

前記した使用開始時のエッチング液のエッチンググレートの初期値 R_0 及び／又は使用後のエッチング液に対して注加用薬液を注加してそのエッチンググレートを初期値近傍に戻したエッチング液のエッチンググレート R_2 の確認処理としては、

- 10 (a) ダミーウェーハ乗台からダミーウェーハを1枚取り出す第1工程と、
(b) ダミーウェーハのエッチング前重量 D_1 を測定する第2工程と、
(c) 当該ダミーウェーハのエッチング処理を所定時間 t_0 行う第3工程と、
- 15 (d) 当該ダミーウェーハのエッチング後重量 D_2 を測定する第4工程と、
$$r_0 = (D_1 - D_2) \div t_0 \cdots \cdots (6)$$

によってエッチング後のエッチング液のエッチンググレート r_0 を算出する第5工程〔式(2)において、 r_0 : エッチング後のエッチング液のエッチングレート (g/min)、 D_1 : ダミーウェーハのエッチング前重量 (g)、 D_2 : ダミーウェーハのエッチング後重量 (g)、 t_0 : エッチング時間〕と、
(g) エッチングされたダミーウェーハをダミーウェーハ乗台に移載する第7工程と、
- 25 (h) エッチング後のダミーウェーハの重量が規定値内であるか否かを判定する第8工程とからなり、

- 第 8 工程においてダミーウェーハの重量が規定値内であると判定された場合には、エッチングレート確認処理を終了し、一方、第 8 工程においてダミーウェーハ重量が規定値外であると判定された場合には、使用したダミーウェーハの交換要求信号を発生する第 9 工程を実施した後、エ
- 5 ッチングレート確認処理を終了するように構成すれば、後述する本発明のスピネッチング装置にダミーウェーハを適用することによって必要なエッチングレートを求めることが可能となる。なお、使用したダミーウェーハの交換要求信号が出された場合は、使用したダミーウェーハは使用に適さなくなっているので、次の測定時には別のダミーウェーハを
- 10 使用することとなる。

本発明方法においては、ウェーハのエッチング量を一定に管理する方法としてウェーハの重量管理を実施するものであり、概略的にいえば、次のような手順で行われる。

- まずエッチング処理する前にウェーハの重量測定を $1 / 1000$ g 単位で測定し、次にスピネッチング部で所定のエッチング処理を行う。
- 15 次いでウェーハのリンス乾燥処理の後に再度 $1 / 1000$ g 単位での重量測定を行い、ウェーハのエッチング前後の差し引き重量から実際のエッチング量を算出しエッチング液のエッチングレートを毎回確認しエッチング時間を制御する。

- 20 新しいエッチング液、または、注加用薬液の注加後の最初の 1 枚はダミーウェーハで、時間を固定したエッチング処理を行い、エッチングレートを確認する。2 枚目以降の処理においては、エッチング液のエッチングレートの変化を前記したウェーハのエッチング後重量の変化から算出し時間制御を行い、エッチングレート低減分のエッチング不足を補
- 25 正する。エッチング時間の延長のみの補正では処理時間の延長となり生産性の低減となるため補正時間の最大値又はエッチングレートの限界値

を決め、それ以上になる場合には薬液循環系に注加用薬液の注加を行いエッチングレートの回復を行う。

- 本発明のスピネッチング装置は、ウェーハをエッチングするスピネッチング部と、エッチング液を貯留循環する薬液循環タンクと、この
- 5 薬液循環タンクからのエッチング液を前記スピネッチング部に供給する薬液供給ラインと、前記スピネッチング部において使用されたエッチング液を前記薬液循環タンクに回収する薬液回収ラインと、前記スピネッチング部でエッチングされるウェーハのエッチング前後の重量を測定する重量測定部と、エッチングされるウェーハを前記重量測定部に
- 10 移載しその重量を測定した後前記スピネッチング部に供給しかつエッチングされたウェーハをこのスピネッチング部から前記重量測定部に移載してその重量を測定した後この重量測定部から当該ウェーハを取り除く作用を行うハンドリング機構部からなることを特徴とする。

15 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明方法の第 1 の態様の工程順の 1 例を示すフローチャートである。

図 2 は、本発明方法の第 2 の態様の工程順の他の例を示すフローチャートである。

- 20 図 3 は、エッチングレート確認処理の工程順の 1 例を示すフローチャートである。

図 4 は、本発明のスピネッチング装置の一つの実施の形態を示すブロック図である。

- 図 5 は、実施例 1 における処理ウェーハ枚数に対するエッチング変化特性を示すグラフである。
- 25

図 6 は、実施例 1 における処理ウェーハ枚数に対するエッチング量、

エッチングレート及びエッチング時間の変化を示すグラフである。

図 7 は、実施例 2 における処理ウェーハ枚数に対するエッチング量、エッチングレート及びエッチング時間の変化を示すグラフである。

図 8 は、実施例 3 における処理ウェーハ枚数に対するエッチング後
5 重量及びエッチングレートの変化を示すグラフである。

発明を実施するための最良の形態

以下に本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明するが、図示例
は例示的に示されるもので、本発明の技術思想から逸脱しない限り種々
10 の変形が可能なことはいうまでもない。

まず、本発明のスピンエッチング装置について図 4 を用いて説明する。
図 4 において、本発明に係るスピンエッチング装置 10 は、ウェーハ
のスピンエッチングを行うスピンエッチング部 12 を有している。14
はエッチング液を貯留循環する薬液循環タンクである。エッチング液は
15 、この薬液循環タンクから薬液供給ライン 16 を介して前記スピンエッ
チング部 12 に供給され、また前記スピンエッチング部 12 において使
用されたエッチング液は薬液回収ライン 18 を介して前記薬液循環タン
ク 14 に回収される。20 は薬液供給ライン 16 に設けられた薬液循環
ポンプで、薬液循環タンク 14 からスピンエッチング部 12 へエッチン
グ液を供給する際に用いられる。22 は新しいエッチング液を貯留する
20 注加薬液タンクで、薬液注加ポンプ 24 を介して薬液循環タンク 14 に
接続されており、必要に応じて薬液循環タンク 14 に新しいエッチング
液を注加する。

26 は重量測定部で、前記スピンエッチング部でエッチングされるウ
ェーハのエッチング前後の重量を測定する。28 は前記スピンエッチン
グ部に隣接して設けられかつロボットハンド部 28a を有するハンドリ
25

ング機構部で、ロードカセット 30 に収納されかつエッチングされるウェーハを前記重量測定部 26 に移載して重量を測定し、そのエッチング前の重量を測定したウェーハを前記スピネッチング部 12 に供給する作用を行うとともに、エッチングされたウェーハをこのスピネッチング部から前記重量測定部 26 に移載して重量を測定し、そのエッチング後の重量を測定したウェーハをアンロードカセット 32 に移動させて取り除く作用を行う。

34 はコンピュータ等によって構成される制御部で、スピネッチング部 12、重量測定部 26、ハンドリング機構部 28 及び薬液注加ポンプ 24 にそれぞれ電氣的に接続されており、信号のやりとりを行うことによって各部材の必要な制御を行う。この制御部 34 は、ハンドリング機構部 28 との信号のやりとりで、ロードカセット 30 から重量測定部 26、重量測定部 26 からスピネッチング部 12、スピネッチング部 12 から重量測定部 26 及び重量測定部 26 からアンロードカセット 32 へのウェーハの各移動をハンドリング機構部 28 のロボットハンド部 28a を駆動させて行わせる。また、制御部 34 は、重量測定部 26 との信号のやりとりで、重量測定部 26 におけるウェーハの重量測定作業の制御を行うとともに重量測定部 26 からの重量データ信号を受信する。

さらに、制御部 34 は、スピネッチング部 12 との信号のやりとりによって、エッチング作業（エッチング時間、リンス時間及び乾燥時間等）の制御を行う。この制御部 34 において、エッチング時間とエッチング前後のウェーハ重量の差からエッチングレートを算出する。制御部 34 は、この算出されたエッチングレートが予め定められたエッチングレートの初期値と比較して許容範囲内か否かを判断する機能を備えており、エッチングレートが許容範囲外となった場合にはエッチングレート

を初期値近傍に戻すために薬液注加ポンプ24に対して薬液注加信号を出して薬液循環タンク14に対する所定量の薬液注加を行わせる。なお、後述するダミーウェーハを用いるエッチングレート確認処理においてはダミーウェーハをエッチング処理するが、この場合は、上記したロードカセット30又はアンロードカセット32をダミーウェーハ乗台に置換しその他の部材は同様の構成を用いることによって同様にエッチング処理を行うことができる。

続いて、本発明のスピンエッチングにおける工程管理方法について説明する。本発明方法におけるエッチング量の管理方法としては2つの態様がある。第1の態様はウェーハのエッチングで取り去る量を一定に管理する方法（図1）であり、第2の態様はウェーハの仕上がり重量を一定に管理する方法（図2）である。

上記した本発明のスピンエッチング装置を用いた本発明のスピンエッチングにおける工程管理方法の第1の態様（ウェーハのエッチング量を一定に管理する方法）について図1を用いて説明する。まず、使用するエッチング液のエッチングレートRの確認処理を行う（予備工程、ステップ100）。このエッチングレート確認処理は後に詳細に説明するが、使用するエッチング液の初期値 R_0 又は注加用薬液を注加したエッチング液のエッチングレート R_2 を測定確認する。一方、スピンエッチングの対象となるウェーハを準備し、ロードカセット30にセットしておく。図1に示されるように、このロードカセット30からウェーハを1枚取り出す（第1工程、ステップ102）。このウェーハをロボットハンド部28aによって重量測定部26に移載してエッチング前の重量 W_1 を測定する（第2工程、ステップ104）。

使用するエッチング液のエッチングレートR及び目標とするエッチング量 V_0 から制御部34においてこのウェーハに対するエッチング時

間 T_0 を下記式(1)によって算出する(第3工程、ステップ106)

。

$$T_0 = V_0 \div R \cdots \cdots (1)$$

[式(1)において、 T_0 :エッチング時間(min)、 V_0 :目標とするエッチング量(g)、 R :使用するエッチング液のエッチングレート(g/min)]。このエッチングレート R を具体的に言えば、使用するエッチング液の初期値 R_0 、エッチング後のエッチング液のエッチングレート R_1 又は注加用薬液を注加したエッチング液のエッチングレート R_2 である。次に、このウェーハをロボットハンド部28aによってスピネッチング部12に移載して算出されたエッチング時間 T_0 だけこのウェーハに対するスピネッチングを行い、所定のリンス及び乾燥処理を行う。図1のフローチャートでは、スピネッチング、リンス、及び乾燥処理を含めてスピネッチング処理(第4工程、ステップ108)として示した。

このスピネッチング処理を行ったウェーハをロボットハンド部28aによって重量測定部26に移載してエッチング後の重量 W_2 を測定する(第5工程、ステップ110)。エッチング前のウェーハ重量 W_1 、エッチング後のウェーハ重量 W_2 及び上記したエッチング時間 T_0 から制御部34においてエッチング処理後のエッチング液のエッチングレート R_1 を下記式(2)によって算出する(第6工程、ステップ112)。

$$R_1 = (W_1 - W_2) \div T_0 \cdots \cdots (2)$$

[式(2)において、 R_1 :エッチング後のエッチング液のエッチングレート(g/min)、 W_1 :ウェーハのエッチング前重量(g)、 W_2 :ウェーハのエッチング後重量(g)、 T_0 :エッチング時間]。このエッチングしたウェーハをロボットハンド部28aによってアンロードカセット32に収納する(第7工程、ステップ114)。

上記算出したエッチングレート R_1 が予め定めたエッチングレートの許容範囲内であるか否かを制御部34において判定する（第8工程、ステップ118）。第8工程において、この算出したエッチングレート R_1 が許容範囲内である（YES）と判定された場合は、新しい次のウェーハについて上記第1工程～第7工程を実施する。一方、第8工程においてエッチングレート R_1 が許容範囲外である（NO）と判定された場合は、薬液循環タンク14に貯留されたエッチング液に注加用薬液（新しいエッチング液）を注加し、そのエッチングレート R_1 を初期値 R_0 。近傍のエッチングレート R_2 に戻す（第9工程、ステップ120）。そして、新しい次のウェーハについて上記第1工程～第7工程を実施する。この場合エッチングレート R_2 は、前述したように、エッチングレート確認処理によって測定され、このエッチングレート R_2 が式（1）におけるエッチングレート R として用いられる。なお、図1に示したように、第7工程（ステップ114）と第8工程（ステップ118）の間に終了判定工程（ステップ116）を設け、次のエッチングを行う場合には第8工程（ステップ118）に移行し、次のエッチングを行わない場合には作業を終了するように構成するのが好適である。

次に、上記した本発明のスピンエッチング装置を用いた本発明のスピンエッチングにおける工程管理方法の第2の態様（ウェーハの仕上がり重量を一定に管理する方法）について図2を用いて説明する。まず、図1の工程の場合と同様に、使用するエッチング液のエッチングレート R の確認処理を行う（予備工程、ステップ100）。一方、スピンエッチングの対象となるウェーハを準備し、ロードカセット30にセットしておく。図2に示されるように、このロードカセット30からウェーハを1枚取り出す（第1工程、ステップ102）。このウェーハをロボットハンド部28aによって重量測定部26に移載してエッチング前の重量

W₁を測定する（第2工程、ステップ104）。

上記ウェーハのエッチング前重量W₁及び仕上げ重量W₀から制御部34においてこのウェーハに対するエッチング量Vを下記式（3）によって算出する（第3工程、ステップ105）。

5 $V = W_1 - W_0 \dots \dots \dots (3)$

〔式（3）において、V：エッチング量（g）、W₁：ウェーハのエッチング前重量（g）、W₀：ウェーハの仕上げ重量、即ち目標とするエッチング後重量〕。

使用するエッチング液のエッチングレートR及び上記エッチング量Vから制御部34においてこのウェーハに対するエッチング時間Tを下記式（4）によって算出する（第4工程、ステップ106）。

$T = V \div R \dots \dots \dots (4)$

〔式（4）において、T：エッチング時間（min）、V：エッチング量（g）、R：使用するエッチング液のエッチングレート（g/min）〕。このエッチングレートRを具体的に言えば、使用するエッチング液の初期値R₀、エッチング後のエッチング液のエッチングレートR₁又は注加用薬液を注加したエッチング液のエッチングレートR₂である。次に、このウェーハをロボットハンド部28aによってスピネッチング部12に移載して算出されたエッチング時間Tだけこのウェーハに
20 対するスピネッチングを行い、所定のリンス及び乾燥処理を行う。図2のフローチャートでは、スピネッチング、リンス、及び乾燥処理を含めてスピネッチング処理（第5工程、ステップ108）として示した。

このスピネッチング処理を行ったウェーハをロボットハンド部28
25 aによって重量測定部26に移載してエッチング後の重量W₂を測定する（第6工程、ステップ110）。エッチング前のウェーハ重量W₁、

エッチング後のウェーハ重量 W_2 及び上記したエッチング時間 T から制御部34においてエッチング処理後のエッチング液のエッチングレート R_1 を下記式(5)によって算出する(第7工程、ステップ112)。

$$R_1 = (W_1 - W_2) \div T \cdots \cdots (5)$$

- 5 [式(5)において、 R_1 :エッチング後のエッチング液のエッチングレート(g/min)、 W_1 :ウェーハのエッチング前重量(g)、 W_2 :ウェーハのエッチング後重量(g)、 T :エッチング時間]。このエッチングしたウェーハをロボットハンド部28aによってアンロードカセット32に収納する(第8工程、ステップ114)。
- 10 上記算出したエッチングレート R_1 が予め定めたエッチングレートの許容範囲内であるか否かを制御部34において判定する(第9工程、ステップ118)。第9工程において、この算出したエッチングレート R_1 が許容範囲内である(YES)と判定された場合は、新しい次のウェーハについて上記第1工程～第8工程を実施する。一方、第9工程においてエッチングレート R_1 が許容範囲外である(NO)と判定された場合は、薬液循環タンク14に貯留されたエッチング液に注加用薬液(新しいエッチング液)を注加し、そのエッチングレート R_1 を初期値 R_0 。近傍のエッチングレート R_2 に戻す(第10工程、ステップ120)。そして、新しい次のウェーハについて上記第1工程～第8工程を実施する。
- 20 この場合エッチングレート R_2 は、前述したように、エッチングレート確認処理(ステップ100)によって測定され、このエッチングレート R_2 が式(4)におけるエッチングレート R として用いられる。なお、図2に示したように、第8工程(ステップ114)と第9工程(ステップ118)の間に終了判定工程(ステップ116)を設け、次のエッチングを行う場合には第9工程(ステップ118)に移行し、次のエッチングを行わない場合には作業を終了するように構成するのが好適で
- 25

ある。

本発明方法において用いるエッチング液としては4種混酸液〔50%フッ酸(15重量%) + 60%リン酸(2.5重量%) + 70%硝酸(35重量%) + 95%硫酸(25%重量%)〕等を用いることができる。

- 5 また、注加用薬液としては、50%フッ酸等を用いればよい。

さらに、使用するエッチング液のエッチングレート(使用するエッチング液の初期値 R_0 及び注加用薬液を注加したエッチング液のエッチングレート R_2)の確認処理について図3を用いて説明する。まず、ダミーウェーハを準備し、ダミーウェーハ乗台にセットしておく。図3に示
10 されるように、このダミーウェーハ乗台からダミーウェーハを1枚取り出す(第1工程、ステップ200)。このダミーウェーハをロボットハンド部28aによって重量測定部26に移載してエッチング前の重量 W_1 を測定する(第2工程、ステップ202)。

このダミーウェーハをロボットハンド部28aによってスピネッチング部12に移載して所定のエッチング時間 t_0 だけこのウェーハに対するスピネッチングを行い、所定のリンス及び乾燥処理を行う。上記
15 所定のエッチング時間 t_0 は10秒~100秒程度の範囲内で適宜設定すればよい。図1のフローチャートでは、スピネッチング、リンス、及び乾燥処理を含めてスピネッチング処理(第3工程、ステップ204)として示した。
20

このスピネッチング処理を行ったウェーハをロボットハンド部28aによって重量測定部26に移載し(第4工程、ステップ206)、エッチング後の重量 W_2 を測定する(第5工程、ステップ208)。エッチング前のウェーハ重量 W_1 、エッチング後のウェーハ重量 W_2 及び上記
25 したエッチング時間 t_0 から制御部34においてエッチング液のエッチングレート r_0 を下記式(6)によって算出する(第6工程、ステップ

210)。

$$r_0 = (D_1 - D_2) \div t_0 \cdots \cdots (6)$$

〔式(6)において、 r_0 :エッチング液のエッチングレート(g/min)、 D_1 :ダミーウェーハのエッチング前重量(g)、 D_2 :ダミー
5 ウェーハのエッチング後重量(g)、 t_0 :エッチング時間〕。このエ
ッチングしたウェーハをロボットハンド部28aによってダミーウェー
ハ乗台に移載する(第7工程、ステップ212)。

上記エッチング後のダミーウェーハの重量 D_2 が規定値内であるか否
かを制御部34において判定する(第8工程、ステップ214)。第8
10 工程において、このダミーウェーハの重量 D_2 が規定値内である(YE
S)と判定された場合は、エッチングレート確認処理を終了する。一方
、第8工程においてダミーウェーハの重量 D_2 が規定値外である(NO
)と判定された場合は、使用したダミーウェーハの交換要求信号を発生
する(第9工程、ステップ216)。この交換要求信号が出された場合
15 は、使用したダミーウェーハは使用に適さなくなっているので、次の測
定時には別のダミーウェーハを使用することとなる。なお、算出された
エッチングレート r_0 は、エッチング液が使用開始時のものであれば、
エッチングレートの初期値 R_0 とされ、注加用薬液の注加を行った場合
には初期値 R_0 近傍のエッチングレート R_2 として用いればよい。

20 実施例

以下に実施例をあげて本発明をさらに具体的に説明するが、これら
の実施例は例示的に示されるもので限定的に解釈されるべきでないこと
はいうまでもない。

(実験例1)

25 エッチング液のエッチングレート変化実験。10枚の8インチシリコ
ンウェーハに対してスピネッチング装置(三益半導体工業株式会社製

- 、MSE-2000)を用い1枚ずつスピネッチングを施した。エッチング液としては4種混酸液〔50%フッ酸(15重量%) + 60%リン酸(25重量%) + 70%硝酸(35重量%) + 95%硫酸(25重量%)〕を20Kg使用した。このエッチング液のエッチングレートを
- 5 図3に示したエッチングレートの確認処理工程に従いダミーウェーハを用いて測定したところ、1.560 (g/min)であった。目標とするエッチング量は20 μ m (1.444g)とした。上記エッチング液(液温: 25℃ \pm 1℃)を用いて1枚ずつ10枚のシリコンウェーハに対してエッチング時間を64秒に固定してスピネッチングを施し、エ
- 10 ッチング量(g)及びエッチングレート(g/min)を処理ウェーハ毎に測定し、その結果を表1及び図5に示した。表1及び図5の結果から明らかなように、エッチングレートはウェーハの処理枚数が増える毎に低下し(10枚目のウェーハ処理後のエッチングレートは1.356 (g/min)であった。)、エッチングレートの低下に比例してエッ
- 15 チング量も低下することを確認した。表1におけるウェーハNo. 0はダミーウェーハである。

表1

ウェーハ No.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
エッチング前重量	38.18	51.81	52.71	52.71	53.8	53.81	53.81	53.8	53.82	53.79	53.81
エッチング後重量	36.88	50.52	51.43	51.46	52.57	52.59	52.61	52.63	52.66	52.65	52.68
エッチング量(g)	1.30	1.29	1.28	1.25	1.23	1.22	1.2	1.17	1.16	1.14	1.13
エッチングレート(g/min)	1.560	1.548	1.536	1.500	1.476	1.464	1.440	1.404	1.392	1.368	1.356

(実施例1)

- 20 ウェーハのエッチング取り代を一定に管理する実験(注加液補充なし)。10枚の8インチシリコンウェーハに対してスピネッチング装置

(三益半導体工業株式会社製、MSE-2000)を用い1枚ずつスピ
ンエッチングを施した。エッチング液としては実験例1で用いたエッチ
ング液を引き続きそのまま使用した。このエッチング液の当初のエッチ
ングレートは1.356 (g/min)であった。ウェーハのエッチン
5 グ量(エッチング取り代)を一定(20 μ m: 1.444 g)とする管
理を行ってスピネッチングを実施した。即ち、図1のフローチャート
の第1工程(ステップ102)～第7工程(ステップ114)を10回
繰り返して10枚のウェーハのエッチングを行った。この実施例では、
第8工程(ステップ118)におけるエッチングレート R_1 は許容範囲内
10 と判定し、注加薬液の注加は行わなかった。処理ウェーハ毎にエッチ
ング量(g)、エッチングレート(g/min)及びエッチング時間(s
ec)を測定し、その結果を表2及び図6に示した。表2及び図6に示
されるように、エッチングレートが低下すると自動的にエッチング時間
を延長し、エッチング量を略一定に管理できることがわかった。この実
15 施例における10枚目のウェーハをスピネッチング処理した後のエッ
チングレートは1.229 (g/min)であった。

表2

ウェーハ No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
エッチング前重量	51.44	50.53	51.42	52.59	52.59	52.62	52.62	52.65	52.63	52.67
エッチング後重量	50.01	49.09	49.99	51.18	51.18	51.19	51.2	51.21	51.21	51.24
エッチング量(g)	1.43	1.44	1.43	1.41	1.41	1.43	1.42	1.44	1.42	1.43
エッチングレート(g/min)	1.347	1.347	1.337	1.309	1.282	1.273	1.256	1.256	1.238	1.229
エッチング時間(sec)	63.7	64.2	64.2	64.6	66.0	67.4	67.9	68.8	68.8	69.8

(実施例2)

20 ウェーハのエッチング取り代を一定に管理する実験(注加液補充)。

10枚の8インチシリコンウェーハに対してスピネッチング装置（三益半導体工業株式会社製、MSE-2000）を用い1枚ずつスピネッチングを施した。エッチング液としては実施例1で用いたエッチング液（エッチングレートが1.229（g/min）に低下したもの）に
5 対して50%フッ酸を0.5Kg補充して使用した。実施例1の場合と同様に、エッチング量（エッチング取り代）を一定（20 μ m：1.444g）とする管理を行ってスピネッチングを実施した。本実施例では、最初に注加薬液（50%フッ酸）を補充注加したので、図1におけるエッチングレートの確認処理工程（ステップ100）をダミーウェー
10 ハを用いて実施した。この薬液補充エッチング液のエッチングレートは1.668（g/min）に上昇していた。その後、図1のフローチャートの第1工程（ステップ102）～第7工程（ステップ114）を10回繰り返して10枚のウェーハのエッチングを行った。10回のエッチング処理中には注加用薬液の補充注加は行わなかった。処理ウェーハ
15 毎にエッチング量（g）、エッチングレート（g/min）及びエッチング時間（sec）を測定し、その結果を表3及び図7に示した。表3及び図7に示されるように、エッチングレートが低下すると自動的にエッチング時間を延長し、エッチング量を略一定に管理できることがわかった。この実施例における10枚目のウェーハをスピネッチング処理
20 した後のエッチングレートは1.523（g/min）であった。表3におけるウェーハNo. 0はダミーウェーハである。

表 3

ウェーハ No.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
エッチング前重量	52.11	49.09	50.01	49.99	51.18	51.19	51.18	51.2	51.21	51.21	51.24
エッチング後重量	50.72	47.67	48.59	48.54	49.77	49.74	49.76	49.77	49.8	49.78	49.81
エッチング量 (g)	1.39	1.42	1.42	1.45	1.41	1.45	1.42	1.43	1.41	1.43	1.43
エッチングレート (g/min)	1.668	1.645	1.622	1.633	1.599	1.610	1.588	1.577	1.544	1.533	1.523
エッチング時間 (sec)	50.0	51.8	52.5	53.3	52.9	54.0	53.7	54.4	54.8	56.0	56.3

(実施例 3)

ウェーハの仕上がり重量を一定に管理する実験（注加液補充なし）。

- 5 10枚の8インチシリコンウェーハに対してスピネッチング装置（三益半導体工業株式会社製、MSE-2000）を用い1枚ずつスピネッチングを施した。エッチング液としては実施例2で用いたエッチング液を引き続き薬液注加を行うことなくそのまま使用した。このエッチング液の当初のエッチングレートは、1.51.2 (g/min) であった。
- 10 ウェーハの仕上がり重量を一定 (47.0 g) とする管理を行ってスピネッチングを実施した。即ち、図2のフローチャートの第1工程（ステップ102）～第8工程（ステップ114）を10回繰り返して10枚のウェーハのエッチングを行った。10回のエッチング処理中には注加用薬液の補充注加は行わなかった。処理ウェーハ毎にエッチング量
- 15 (g)、エッチングレート (g/min) 及びエッチング時間 (sec) を測定し、その結果を表4及び図8（エッチング時間のグラフ化は省略）に示した。表4及び図8に示されるように、エッチングレートが低下しても自動的にエッチング時間を延長し、ウェーハのエッチング後重量を略一定に管理できることがわかった。この実施例における10枚
- 20 目のウェーハをスピネッチング処理した後のエッチングレートは1.

305 (g/min) であった。表4におけるウェーハNo. 0はダメージウェーハである。

表4

ウェーハ No.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
エッチング前重量	50.72	48.53	48.59	47.67	49.77	49.75	49.75	49.78	49.81	49.79	49.81
エッチング後重量(g)	49.46	47.02	47.01	47.01	47.05	47.04	47.03	47.05	47.04	47.04	47.06
エッチング量(g)	1.26	1.51	1.58	0.66	2.72	2.71	2.72	2.73	2.77	2.75	2.75
エッチングレート(g/min)	1.512	1.492	1.483	1.461	1.434	1.413	1.398	1.373	1.353	1.334	1.305
エッチング時間(sec)	50.0	60.7	62.3	26.4	110.8	112.1	113.7	116.2	119.6	120.5	123.1

5

産業上の利用可能性

本発明によれば、さまざまな条件のウェーハでもエッチング処理でのエッチング量の均一化を実現できるとともにエッチング後のウェーハ間の厚さを均一にすることができるという効果が達成される。

10

請 求 の 範 囲

1. (a) ロードカセットからウェーハを1枚取り出す第1工程と、
(b) ウェーハのエッチング前重量 W_1 を測定する第2工程と、
5 (c) $T_0 = V_0 \div R \cdots \cdots (1)$
によってエッチング時間 T_0 を算出する第3工程〔式(1)において、
 T_0 : エッチング時間 (min)、 V_0 : 目標とするエッチング量 (g)
、 R : 使用するエッチング液のエッチングレートの初期値 R_0 、エッチ
ング後のエッチング液のエッチングレート R_1 又は注加用薬液を注加し
10 たエッチング液のエッチングレート R_2 (g/min)〕と、
(d) 当該ウェーハのエッチング処理を上記算出された T_0 時間行う第
4工程と、
(e) 当該ウェーハのエッチング後重量 W_2 を測定する第5工程と、
(f) $R_1 = (W_1 - W_2) \div T_0 \cdots \cdots (2)$
15 によってエッチング後のエッチング液のエッチングレート R_1 を算出す
る第6工程〔式(2)において、 R_1 : エッチング後のエッチング液の
エッチングレート (g/min)、 W_1 : ウェーハのエッチング前重量
(g)、 W_2 : ウェーハのエッチング後重量 (g)、 T_0 : エッチング時
間〕と、
20 (g) エッチングされたウェーハを収納する第7工程と、
(h) エッチング後のエッチング液のエッチングレート R_1 が許容範囲
内であるか否かを判定する第8工程とからなり、
第8工程においてエッチングレート R_1 が許容範囲内であると判定され
た場合には、次のウェーハについて前記第1工程～第7工程を実施し、
25 一方、第8工程においてエッチングレート R_1 が許容範囲外であると判
定された場合には、エッチング液に注加用薬液を注加し、そのエッチン

グレート R_1 を初期値 R_0 近傍のエッチングレート R_2 に戻す第 9 工程を実施した後、次のウェーハについて前記第 1 工程～第 7 工程を実施するようにしたことを特徴とするスピネッチングにおけるエッチング量と薬液の管理方法。

- 5 2. (a) ロードカセットからウェーハを 1 枚取り出す第 1 工程と、
 (b) ウェーハのエッチング前の重量 W_1 を測定する第 2 工程と、
 (c) $V = W_1 - W_0 \cdots \cdots (3)$

- によってエッチング量 V を決定する第 3 工程〔式 (3) において、 V : エッチング量 (g)、 W_1 : ウェーハのエッチング前重量 (g)、 W_0 :
 10 ウェーハの仕上げ重量、即ち目標とするエッチング後重量 (g)〕と、
 (d) $T = V \div R \cdots \cdots (4)$

- によってエッチング時間 T を算出する第 4 工程〔(式 (1) において、
 T : エッチング時間 (min)、 V : 目標とするエッチング量 (g)、
 R : 使用するエッチング液の初期値 R_0 、エッチング後のエッチング液の
 15 エッチングレート R_1 又は注加用薬液を注加したエッチング液のエッチ
 ングレート R_2 (g/min)〕と、
 (e) 当該ウェーハのエッチング処理を行う第 5 工程と、
 (f) 当該ウェーハのエッチング後の重量 W_2 を測定する第 6 工程と、
 (g) $R_1 = (W_1 - W_2) \div T \cdots \cdots (5)$

- 20 によってエッチング後のエッチング液のエッチングレート R_1 を算出す
 る第 7 工程〔式 (2) において、 R_1 : エッチング後のエッチング液の
 エッチングレート (g/min)、 W_1 : ウェーハのエッチング前重量
 (g)、 W_2 : ウェーハのエッチング後重量 (g)、 T : エッチング時
 間〕と、

- 25 (h) エッチングされたウェーハを収納する第 8 工程と、
 (i) エッチング後のエッチング液のエッチングレート R_1 が許容範囲

内であるか否かを判定する第9工程とからなり、

第9工程においてエッチングレート R_1 が許容範囲内であると判定された場合には、次のウェーハについて前記第1工程～第8工程を実施し、一方、第9工程においてエッチングレート R_1 が許容範囲外であると判定された場合には、エッチング液に注加用薬液を注加し、そのエッチングレート R_1 を初期値 R_0 近傍のエッチングレート R_2 に戻す第10工程を実施した後、次のウェーハについて前記第1工程～第8工程を実施するようにしたことを特徴とするスピネッチングにおけるエッチング量と薬液の管理方法。

- 10 3. 使用開始時のエッチング液のエッチングレートの初期値 R_0 及び／又は使用後のエッチング液に対して注加用薬液を注加してそのエッチングレートを初期値近傍に戻したエッチング液のエッチングレート R_2 の確認処理を行うことを特徴とする請求項1又は2記載の方法。

4. 前記エッチングレートの確認処理が、

- 15 (a) ダミーウェーハ乗台からダミーウェーハを1枚取り出す第1工程と、
 (b) ダミーウェーハのエッチング前重量 D_1 を測定する第2工程と、
 (c) 当該ダミーウェーハのエッチング処理を所定時間 t_0 行う第3工程と、
 20 (d) 当該ダミーウェーハのエッチング後重量 D_2 を測定する第4工程と、

$$r_0 = (D_1 - D_2) \div t_0 \cdots \cdots (6)$$

- によってエッチング後のエッチング液のエッチングレート r_0 を算出する第5工程〔式(2)において、 r_0 :エッチング後のエッチング液のエッチングレート(g/min)、 D_1 :ダミーウェーハのエッチング前重量(g)、 D_2 :ダミーウェーハのエッチング後重量(g)、 t_0 :
- 25

エッチング時間] と、

(g) エッチングされたダミーウェーハをダミーウェーハ乗台に移載する第7工程と、

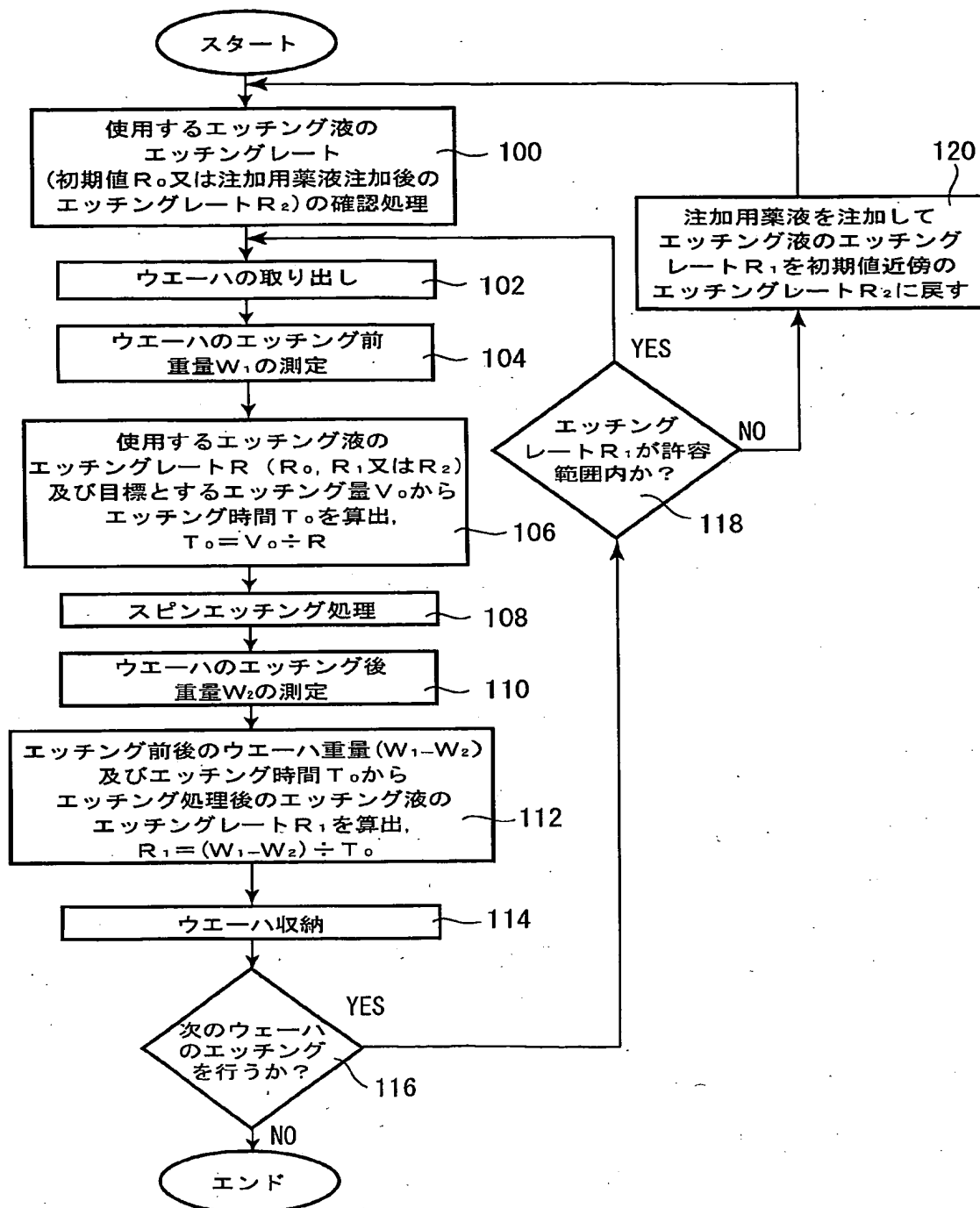
(h) エッチング後のダミーウェーハの重量が規定値内であるか否かを判定する第8工程とからなり、

第8工程においてダミーウェーハの重量が規定値内であると判定された場合には、エッチングレート確認処理を終了し、一方、第8工程においてダミーウェーハ重量が規定値外であると判定された場合には、使用したダミーウェーハの交換要求信号を発生する第9工程を実施した後、エッチングレート確認処理を終了するようにしたことを特徴とする請求項3記載の方法。

5. ウェーハをエッチングするスピネッチング部と、エッチング液を貯留循環する薬液循環タンクと、この薬液循環タンクからのエッチング液を前記スピネッチング部に供給する薬液供給ラインと、前記スピネッチング部において使用されたエッチング液を前記薬液循環タンクに回収する薬液回収ラインと、前記スピネッチング部でエッチングされるウェーハのエッチング前後の重量を測定する重量測定部と、エッチングされるウェーハを前記重量測定部に移載しその重量を測定した後前記スピネッチング部に供給しかつエッチングされたウェーハをこのスピネッチング部から前記重量測定部に移載してその重量を測定した後この重量測定部から当該ウェーハを取り除く作用を行うハンドリング機構部からなることを特徴とするスピネッチング装置。

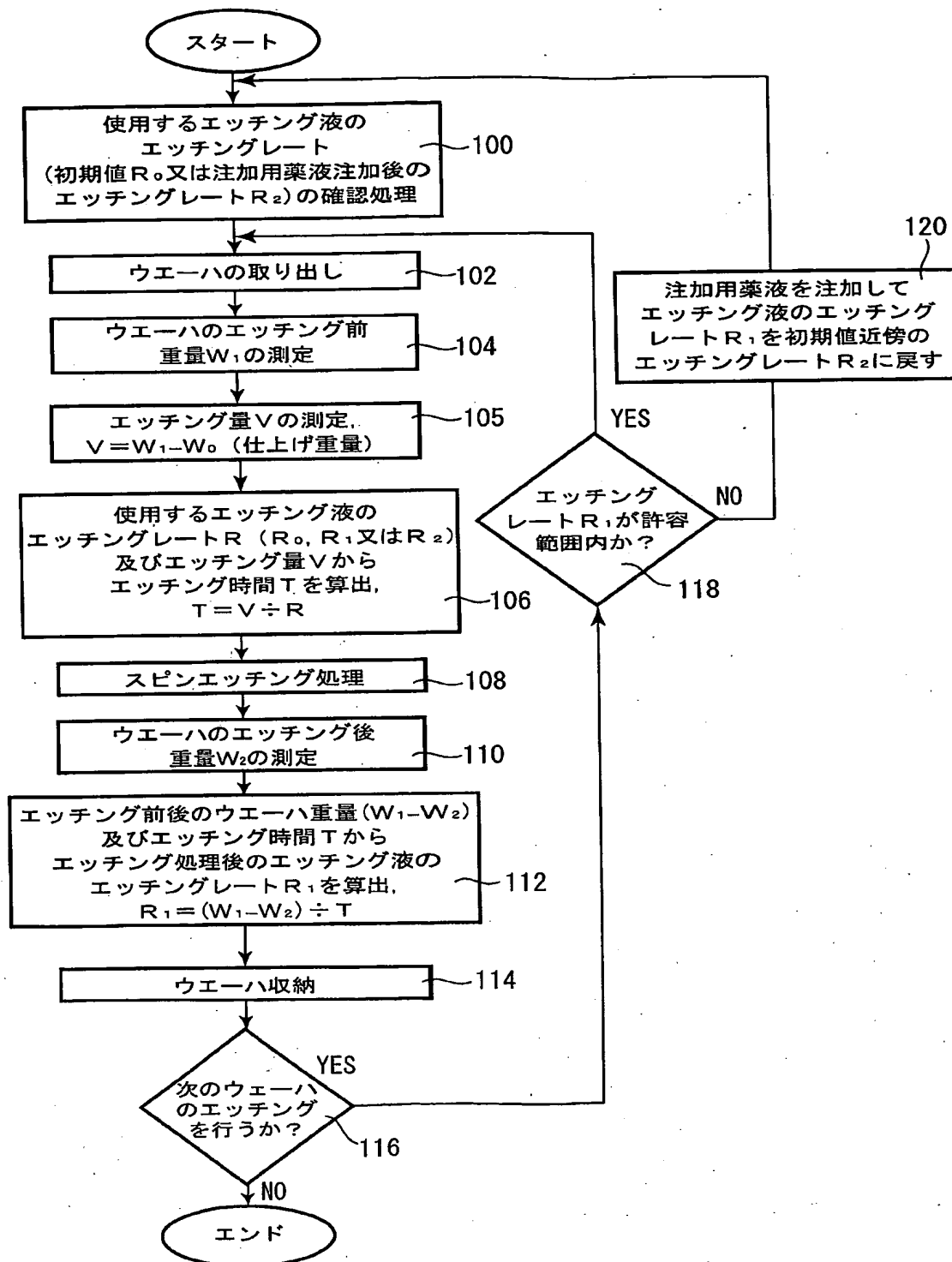
1/6

図 1



2 / 6

図 2



3 / 6

図 3

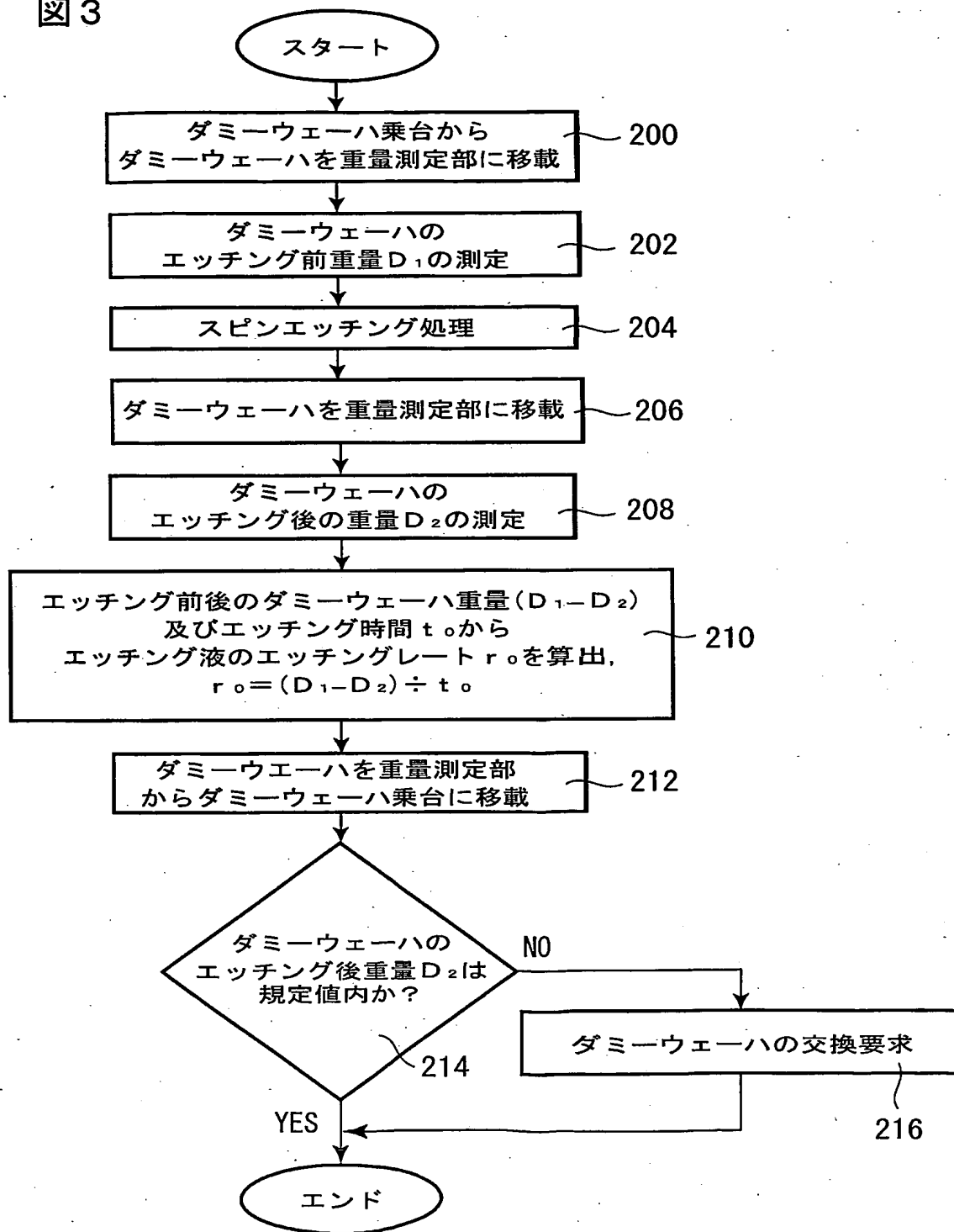
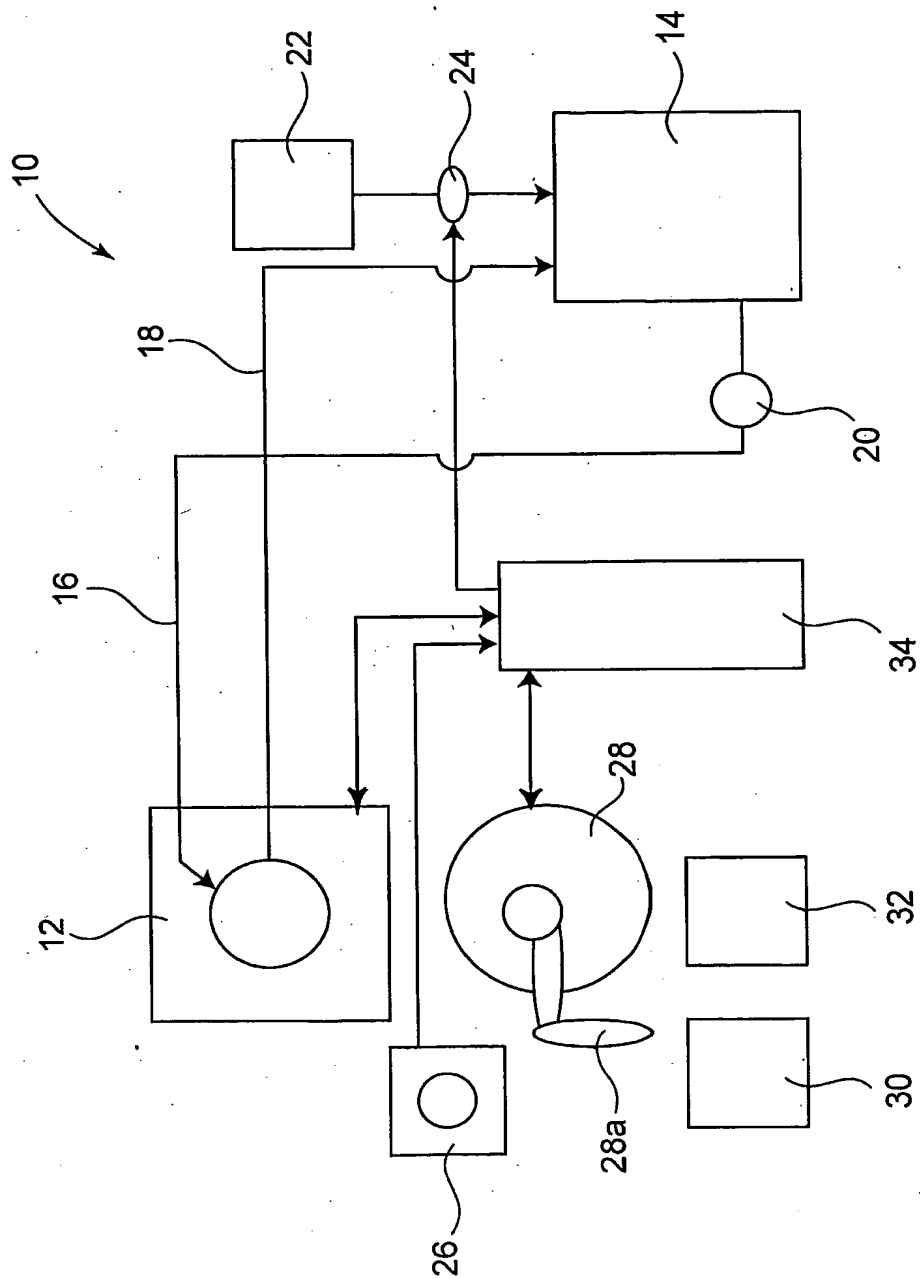


図 4



5 / 6

図 5

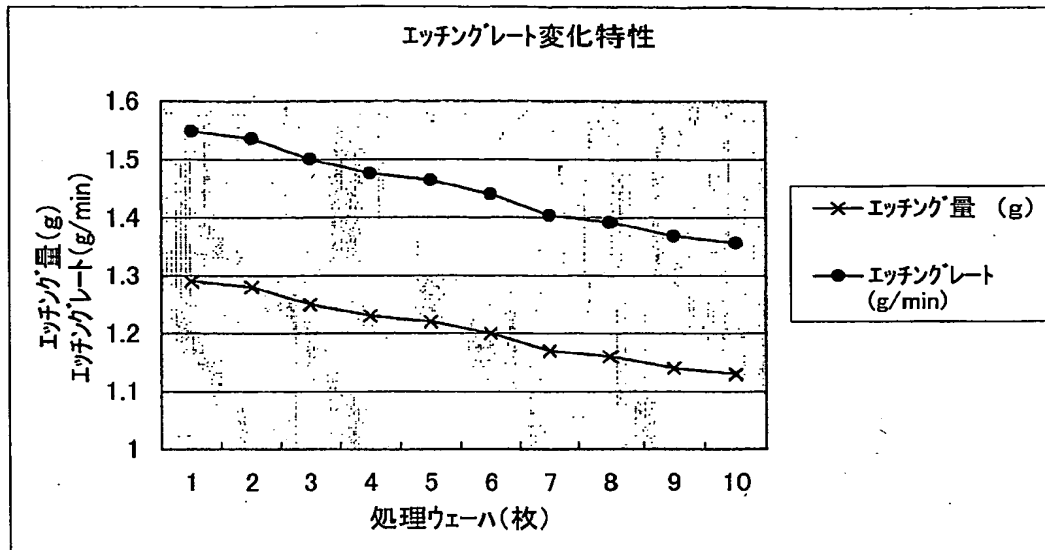
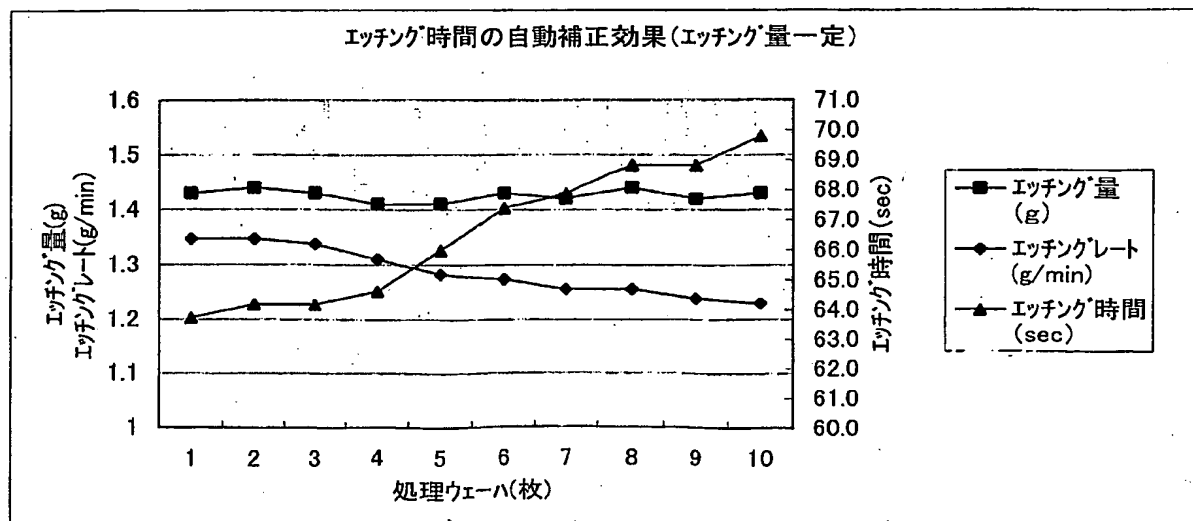


図 6



6 / 6

図 7

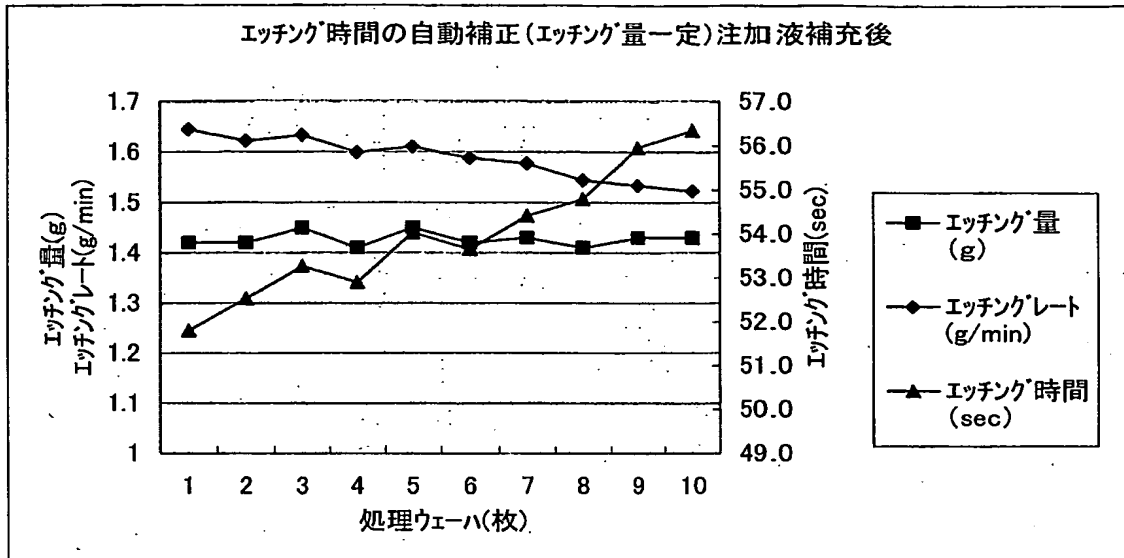
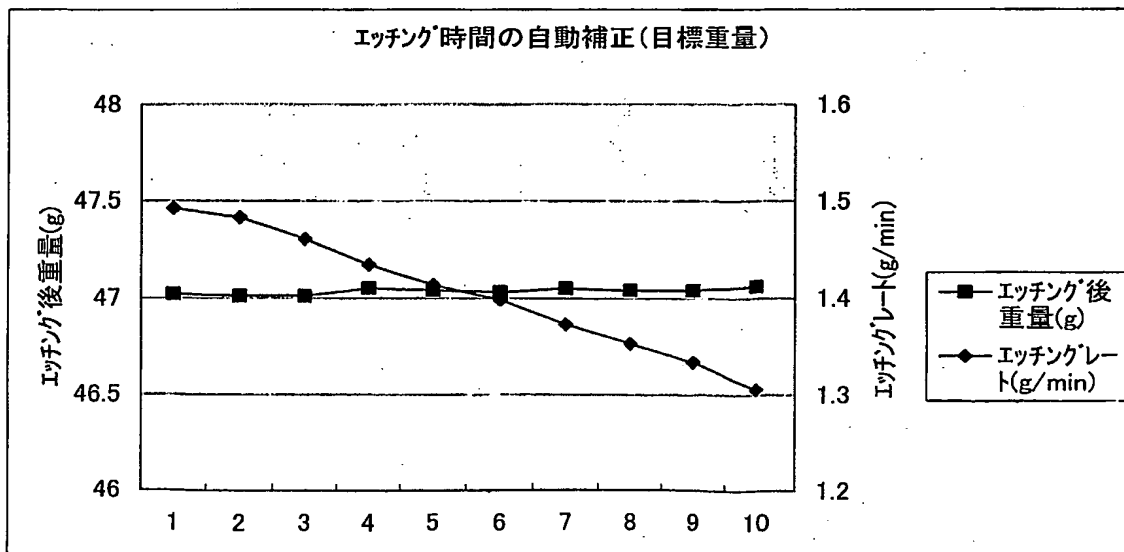


図 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/003817

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl⁷ H01L21/306

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H01L21/306, C23F1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 1-309332 A (Toyo Electric Mfg. Co., Ltd.), 13 December, 1989 (13.12.89), Page 1, right column, line 8 to page 2, upper left column, line 8 (Family: none)	1-5
Y	JP 2002-86084 A (Sony Corp.), 26 March, 2002 (26.03.02), Par. Nos. [0017] to [0043]; Figs. 5, 6 & EP 1172844 A2 & US 2002/0046757 A1	1-5
A	JP 61-287124 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 17 December, 1986 (17.12.86), Page 3, lower right column, line 16 to page 5, upper left column, line 14 (Family: none)	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 June, 2004 (22.06.04)

Date of mailing of the international search report
06 July, 2004 (06.07.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl¹ H01L 21/306

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl¹ H01L 21/306
C23F 1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 1-309332 A(東洋電機製造株式会社), 1989. 12. 13, 第1頁右欄第8行-第2頁左上欄第8行(ファミリーなし)	1-5
Y	JP 2002-86084 A(ソニー株式会社), 2002. 03. 26, 第17-43段落, 第5, 6図 & EP 1172844 A2 & US 2002/0046757 A1	1-5
A	JP 61-287124 A(沖電気工業株式会社), 1986. 12. 17, 第3頁右下欄第16行-第5頁左上欄第14行(ファミリーなし)	1-5

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリ

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 22. 06. 2004

国際調査報告の発送日

06. 7. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区般が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
橋本 滋一郎

4R 3031

電話番号 03-3581-1101 内線 3469